浅谈电视播出中关键技术的应用

刘玉霞
（西藏广播电视台，西藏 拉萨 850000）

摘要：【目的】电视技术飞速发展，从传统的标清磁带播出，到现在的高清、4K、8K，播出方式变得多样化。本文对网络安全、监测、全流程化在电视播出中的应用做一些探讨。【方法】引入先进的设备和技术，将安全相关设备，BS 架构的软件系统，手机 App 融入系统中，系统变得更加智能化，先进性、方便性、安全性更高。【结果】电视播出流程更加清晰，便利性和效率都有显著提升，安全播出的相关辅助功能更加丰富。【结论】网络化、信息化、流程化是现有播出的特点，网络安全在现代播出中也越来越重要，BS 架构、流程监测、设备信息监测等，也是系统不可或缺的部分。

关键词：网络安全；播出方式；数据分析；BS 架构；节目整备设计　　中图分类号：G222　　文献标识码：A
文章编号：1671-0134（2023）05-129-05　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2023.05.030
本文著录格式：刘玉霞．浅谈电视播出中关键技术的应用 [J]. 中国传媒科技，2023（05）：129-133.

高清、4K、8K 电视技术飞速发展，融媒体、制播一体化等是近年来广播电视安全播出建设的方向，经过同行们的不断改造和尝试，涌现出很多成功的案例，播出系统日新月异，变得更加先进。同时也带来了很多问题，系统的功能更加强大也更加繁杂，系统维护难度增大，与其他业务系统的联通方式也很多样，对播出值班人员来说，监看点变多，对技术人员的要求也越来越高，在此种状况下，如何保障播出系统安全，值得大家思考。

1. 电视播出的发展现状及解决方案

随着融媒体及系统互联的需求，文件互通越来越广泛，播出系统演变成一个开放的状态，与制作系统、总编室、媒资系统等紧密相连。电视播出已经成为一个跨部门互联、多业务互通的一个平台。业务互联互通的同时，也让播出系统的业务流程更加复杂，网络安全也更加难以保证。因此，新情况下如何安全高效地进行播出互联工作？笔者认为应该从合理的网络规划，加强网络安全建设；化繁为简，所有业务以流程化呈现在值班人员面前；加强系统内信息分析、展示、引进各类技术，健全系统结构这几方面入手。

2. 网络在电视播出中的应用及网络安全的关键性

信息化时代，电视播出中各项硬件设施及播出技术的快速发展，网络技术已经融入电视播出的各项业务中。网络技术的发展保证了电视播出系统的高质量、高效率。在播出系统设计期间，需要重视网络系统的规划，最大限度地发挥网络技术的优势，为电视播出的稳定发展奠定基础。

2.1 电视播出对网络的需求分析

随着高清化的普及，素材码率变大，素材文件增大，对播出系统内的存储及网络传输速率提出很大的考验。此外，文件送播也是现今播出系统的主流方式，这对网络带宽、交换机吞吐量等提出了更高的要求。

全网互通的方式下，会要求素材进行跨部门的传输、技审、人工审核、AI 审核、MD5 校验等一系列流程，为了提升流程的便利性，同时又要保证安全性，需要对网络的部署有充分的规划。

传统的电视播出传输以 SDI 和 ASI 为主，现今 IP 传输的需求越来越多，IP 流的传输方式，更加简单方便，但需要足够稳定的网络作为支撑。

现如今，很多台在尝试进行手机 App 的应用，通过 App 远程审片和编单、查看素材送播流程等，这需要通过安全的方式将播出网与外网互通，对网络安全也是极大的考验。

2.2 电视播出中网络建设的注意点

根据广播电视安全播出三级等保要求：“应根据系统功能、业务流程、网络结构层次、业务服务对象等因素划分不同网络区域。”在网络架构过程中，核心交换机与接入交换机的连接方式、VLAN 的划分、VLAN 间的访问限制等都需要规划清楚。根据业务的不同，需通过 VLAN 进行隔离，如果需要和其他系统互联，必须通过防火墙或网闸进行隔离，走三层路由方式。尽可能避免网络风暴之类造成大面积的网络瘫痪。

素材迁移量大的设备，尽可能规划在一起，充分

考虑带宽的最大化利用，利用交换机的背板总带宽，根据系统内存储的总带宽及日常的迁移量，提前计算好，在交换机选型时，作为参考数据。

如果交换机之间需要堆叠或级联，也要根据实际的业务需求，绑定多个端口进行级联，以免造成网络堵塞。

迁移网络与日常数据量较小的业务网，最好可以分开，当素材文件大批量迁移时，可能会造成网络的拥堵，即使业务网数据量不大，但是对访问速度还是有要求的，以免造成应用软件访问超时。

现有播出系统需要进行 IP 流往下游单位送播，IP 交换机需要主备配置，同时与下游系统互联的端口，需要进行 ACL 策略限制，比如限制源地址或组播地址，当网络数据太大时，对 IP 流的传输会有很大影响，造成丢包或断流，会直接造成播出事故。

如果需要部署手机 App 功能，则需要对网络安全有更严密的设计，如果手机 App 仅作为查看，不回发数据，则可以考虑将网络设计成单向模式，往外发送数据，不接收返回数据。还可以考虑采用蓝光或红外的方式进行数据隔离传输。如果手机 App 需要往系统内回写数据，则需要更安全的方式，比如建立一个独立的 App 数据库，系统内通过其他安全的过滤方式，进行数据的同步。

2.3 电视播出中网络安全的重要性

现在的电视播出网络，不再是一个独立的局域网，与其他业务系统的互联，甚至于外网的互通，都存在着网络威胁。根据《广播电视网络安全等级保护基本要求》中的定义，电视播出需要在统一安全策略下防护免受来自外部有组织的团体、拥有较为丰富资源的威胁源发起的恶意攻击、较为严重的自然灾难，以及其他相当危害程度的威胁所造成的主要资源损害。能够及时发现、监测攻击行为和处置安全事件，在自身遭到损害后，能够较快恢复绝大部分功能。

网络安全对电视播出的重要性可想而知，因此，对安全设备的引入，就尤为重要。安全设备的引入，除了保证日常的网络安全，对播出系统的维护，也有很大的帮助。

在播出系统中，必须安装防病毒软件，并在安全的前提下，进行病毒库的实时更新。防病毒软件可以预防、检测、删除恶意软件及病毒，保证计算机运行的稳定性。

与其他系统互联时，除了通过交换机进行三层路由、限制 IP 地址等方式，还需要通过防火墙进行端口限制、访问限制等，或者通过网闸进行物理的隔离。

入侵检测（IDS）是一种对网络传输进行即时监视，在发现可疑传输时发出警报或者采取主动反应措施的网络安全设备。系统内部署入侵检测设备后，对播出网络内的非法传输可以起到预警和防护的作用。

日志审计系统可以帮助管理员，对系统内所有的 IT 设备、交换机等日志进行审计，可以帮助技术人员进行排错，优化系统的性能。

数据库审计对于播出系统更为重要，数据库审计可以对数据库遭受的风险行为进行实时告警。可以监控数据库的风险状况、运行状况、性能状况，对各软件执行的语句进行记录和分析，能帮助技术人员定位软件是否存在故障。

其他安全设备，比如漏洞扫描、堡垒机等，都对播出网络系统有着保障作用，漏洞扫描可以对所有 IT 设备进行漏洞分析。堡垒机可以系统内远程访问，当系统需要进行远程维护时，堡垒机能充分保障网络和数据不受来自外部和内部用户的入侵和破坏。

3. 电视播出中整备系统设计

播出系统一直在发展，传统的信号上下载方式，已经逐步被淘汰，在新的播出系统中，素材都是文件自动送播为主要方式，节目整备系统在整个播出系统中发挥着重要的功能，负责节目的代码规划、迁移、审核等，是播出系统中素材安全的前提。

3.1 电视播出中整备流程设计

3.1.1 节目代码流程

融媒体环境下，节目代码为素材送播的唯一不变的标识，为了保证节目代码的规范性、唯一性，需要有一套节目代码管理系统。节目代码的申请为自动化流程，根据设定的规则，按业务系统、频道、日期等自动进行组合，整备系统中通过后台接口进行节目代码的生成和管理。

3.1.2 素材迁移接口部署

素材送播接口是与其他系统互通的重要环节，接口一般包含查重、送播请求发送、元数据入库、同步/异步返回等功能。接口一般采用 IIS 结构，同时为了保证接口的安全，一般采用负载均衡集群来为前台和后台应用提供负载均衡和高可用服务。

3.1.3 迁移系统管理

在全台网文件化播出环境中，媒体处理系统通过一系列技术手段，实现播出文件的迁移、支持同时进行 MD5 文件校验、技审及转码等文件处理等功能，统一向播出系统提供待播节目。整备流程适应网络化、文件化、碎片化生产的特点。对传统节目生产中节目编排、媒资管理等岗位进行细分与归纳、整合，把各

类不同的数据按照管理层、业务层、执行层、流通层、归档层的不同属性进行重新分类，确保数据流向和节点控制趋于合理。

3.1.4 流程化管理

整备流程中，需要很多服务器及软件进行配合，众多环节需要通过统一的界面进行查看。不同类型的节目，需要进行分类的流程设计，如新闻流程、应急流程等，根据播出紧急情况进行分类。

3.2 电视播出中 BS 架构的应用

B/S 架构即浏览器和服务器架构模式，是随着互联网技术的兴起，对 C/S 架构的一种变化或者改进的架构。传统的播出系统软件以 C/S 架构为主，现在 B/S 架构在电视播出中的应用越来越广泛。B/S 架构的优点在于所有的软件资源占用，在后台服务器上运行，客户端只要打开浏览器，即可以完成操作。客户端扩展也比较简单，只需要安装浏览器即可。

播出系统中，审片和编单，是 B/S 架构下最广泛的应用，客户端比较多，也比较分散，采用 B/S 架构，对设备更换和扩展比较简单，无须安装软件，对机器的配置要求也比较低，这样对系统维护比较方便（审片软件见图 1）。



图 1 审片软件

3.3 整备系统中手机 App 的应用

手机 App 的普及，使得很多人越来越依赖于手机。手机 App 的使用，可以不受地域限制、不受设备限制，轻松地完成工作，所以现在很多电视台开始部署手机 App 软件，通过安全设备，将播出系统与外网相连。手机 App 在整备系统中的使用，目前主要包括两个功能。

1. 节目单及文件送播流程状态查询：通过外网进行发布，相关人员安装手机 App 软件，可随时查询节目生成的状态，进一步利用了网络和手机，方便领导和技术人员对生成系统的监控（节目查看 App 如图 2）。

2. 远程审片：通过手机 App 查询素材，在手机上进行素材的审核和确认。远程审片软件的部署，可以提升素材审看的及时性、便利性（手机 App 审片如图 3）。

4. 电视播出中的数据分析技术

数据分析技术已经广泛出现在人们身边，在媒体中的应用也越来越多。大数据时代，传统播出想要取得更大的进步，需要思考如何获取并利用好业务系统中的大数据，通过数据分析，能给技术人员带来哪些帮助。



图 2 节目查看 App　　图 3 手机 App 审片

4.1 硬件监控信息获取

相对于原来的播出系统，现今的播出系统中，存储、网络、虚拟化、存储资源池等设备的应用越来越多，从值班维护人员的角度出发，已经没有精力去一一检查如此多的设备状态和后台软件运行情况，因此，整体监控系统的重要性就逐渐凸显。很多电视台都做了设备监控系统，可以通过设备监控系统界面去查看所有设备的运行情况，包括周边的空调、UPS、温湿度等环境监控。对监控系统，还需要做好统计功能，比如设备的资源消耗、设备故障的次数、设备的冗余情况等；设备出现故障后，能及时报警，值班人员还可以通过监控系统的日志，了解近段时间系统设备的运行状态（监控软件如图 4）。



图 4 监控软件

监控软件的目的，一是及时报警，二是故障统计，对故障率高的设备，需要及时采取措施。

4.2 播出软件辅助信息统计及汇总

电视播出系统中，最核心最后端的软件，是播出

控制软件，播出软件是按照节目单进行素材播出的控制环节，可以说是整个播出系统中最重要的部分，播出软件的状态是值班人员需要一直关注的。有很多电视台，播出值班人员同时要监看 2 个以上频道的播出状态，在这种状况下，对值班人员是很大的考验。为了帮助值班人员更好地完成工作，有以下几种方案。

1. 播出软件信息汇总平台：将多个频道的播出软件信息汇总至一个软件上，通过一个软件，监看多个频道当前在播节目和待播节目，并将播出软件的报警信息汇总并展示到一起，这样方便值班人员很清晰地进行查看（播出信息汇总软件如图 5）。

图 5　播出信息汇总软件

2. 未到素材及素材迁移情况查看：播出软件中，值班人员最要关注的是节目单中哪些素材未到，现在卡在什么环节，需要有一套完整的统计软件，未到素材能根据距离播出时间进行分类显示，倒计时 1 个小时以内的红色显示，2 个小时以内的黄色显示，同时展示后台素材正在迁移的情况，这样的话，播出值班人员就能很轻松地掌握素材准备情况（未到素材监测大屏如图 6）。

图 6　未到素材监测大屏

4.3　播出系统数据统计

播出系统是一套完整的软件应用平台，在日常的工作中，通过对播出数据库及日志的分析，可以生成多样的统计数据，对播出人员考核及工作量统计，均有帮助。

播出节目查询：通过对播后数据的统计分析，及时查询某一段时间节目播出情况，查询播出内容，每个节目实际播出时长，以及值班人员的应急操作内容。

工作量统计：根据用户名，查询某一段时间内，该用户所有工作的内容，比如上载、审看、编单的情况，根据内容生成工作量统计表。

素材播出量统计：对单条素材，可以根据素材名称，查询该素材每年或每月播出次数，播出总时长。这最适合于广告、宣传片等小素材的统计。

5. 电视播出中的信号监测技术

现有电视播出系统中的周边设备越来越多。双链路的方式下，播出监测人员需要监测的节点越来越多，传统的多画面已经无法直观地显示出链路的状态。IP 化传输后，对 IP 流的监测也是一个需要考虑的问题。

5.1　SDI 信号比对技术

SDI 信号比对技术，包含视音频信号检测、视音频信号检测流程控制两方面的关键技术。将分控中，双链路的重要节点，进行双路或多路循环比对。

视频信号的检测包括图像内容匹配、像素漂移检测两项技术；视频信号检测流程控制包括视频信号延时测量和检测流程的控制两项技术。音频检测采用基于波形的音频信号匹配方法，包括音频波形匹配算法、音频滤波算法两项技术；音频检测流程控制方法，包括音频信号延时的测量和检测流程的控制两项技术。

信号比对系统目前已经广泛地应用在播出系统中，信号进行技审、报警，在故障出现后，提供自动、手动等多种应急方式。对频道播出安全有着重要的作用。

5.2　NDI 技术的应用

NDI 技术是 NewTek 公司于 2015 年推出的网络设备接口协议，基于局域网络的信号传输协议，NDI 能实时通过 IP 网络对多重广播级质量信号进行传输和接收，使用 NDI 传输技术，在局域网内的一个设备可以通过一条网线输出或者接收多个 NDI 信号。

NDI 技术的应用，可以将系统中的视频监测节点，通过一台后台服务器进行接收，客户端通过网络获取 NDI 信号，可以很灵活地组成链路监看结构图，同时将后台的技审结果获取过来，通过链路图查看整体链路状态，配上声光报警，能让值班人员迅速定位故障点（链路检测图如图 7）。

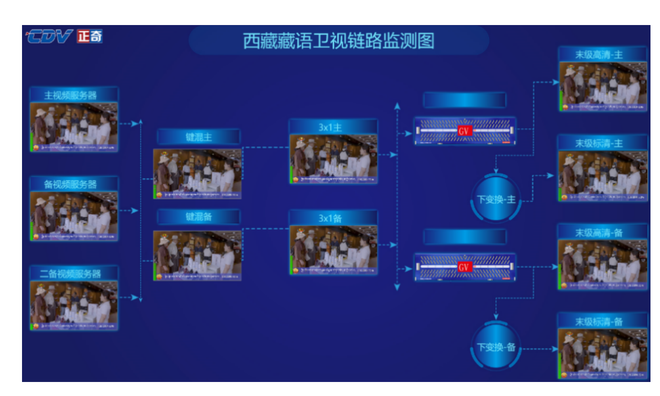


图 7　链路检测图

6. 电视播出中各类技术应用的意义

6.1　网络化、信息化的转变

随着播出系统的技术发展，系统功能全面化，播出系统逐步向网络和信息化进行转变。网络安全、无线通信等是播出网络的基础，也是发展的方向，对网络相关技术的深入运用，乃是大势所趋，今后还需要继续研究先进的技术，保障安全的同时，加强系统的先进性。

6.2　节约资源、智能办公

B/S 架构技术的应用，可以让各业务部门的工作效率提高。流程化的整备技术，让多部门的合作有了一个集中的流程平台，便于查找故障节点，及时通知相关人员。手机 App 的运用，更是开启了远程办公的新时代，让电视播出系统更加开放。

6.3　数据分析、总结改进

数据统计一直是播出系统的要求之一，相关的统计包括：工作量统计、素材播出总时长、素材播出次数、硬件损坏次数、软件故障次数等，这部分的数据统计不仅业务需要，也对系统维护有积极作用。

6.4　灵活监看、智能比对

播出信号监测，一直是播出工作的中心，有了 NDI 技术的链路监测，以及智能信号比对系统，信号安全就有了充分的保障。为了保证播出信号的稳定，信号的监测监看还有很多可以探索的课题。

结语

网络信息化时代，电视播出必须顺应时代发展的大潮，抓住机遇，迎接挑战，电视播出技术人员要培养科学的思维，将广播电视与智能化的现代技术相结合，同时也要提高服务质量、争取受众，促进广播电视转型升级、发展壮大。

广电行业中，网络和智能化的应用越来越广泛。随着功能的增加，广播电视部门的流程也越来越多，引用先进的技术、拓展信息化平台，是对广播电视播出系统最好的完善和补充。

参考文献

[1] 余方玲 . 广播电视发展中计算机网络技术的应用探讨 [J]. 中国传媒科技，2022（10）：136−138.

[2] 吴全军 . 大数据与云计算在广电行业中的应用探究 [J]. 中国传媒科技，2022（11）：148−151.

[3] 黄学强浅析计算机网络技术在广播电台自动化播出系统中的运用 [J]. 科技传播，2019（1）：73−74.

[4] 国家广播电视总局 . 广播电视网络安全等级保护基本要求 GY/T 352−2021[S].

[5] 曾利华 . 电视播出系统网络安全等级保护体系的设计与应用 [J]. 广播与电视技术，2023（2）:113−117.

[6] 蒋进 . 电视节目文件化安全送播系统的设计与实现 [J]. 广播与电视技术，2022（3）:110−114.

[7] 王宏辉 . NDI 技术在视频移动报道中的应用研究 [J]. 中国传媒科技，2021（9）:137−138,88.

[8] 王伟 . 省级广播电视台高清播出系统搬迁改造设计案例分析 [J]. 广播与电视技术，2022（12）:64−68.

[9] 孙承云 . 基带 +IP 异构高清播控系统建设方案 [J]. 广播与电视技术，2020（3）：42−45.

[10] 张洋新媒体技术在直录播节目制作中的应用 [J]. 科技传播，2019（20）：69−70.

[11] 薛浩军 . 广播电视节目监测内容设计 [J]. 数字传媒研究，2023（1）：30−32.

[12] 张楠 . 浅析新媒体技术在电视节目中的运用 [J]. 数字传媒研究，2022（8）：22−25.

作者简介：刘玉霞（1986−），女，四川自贡，西藏广播电视台，工程师，研究方向为电视播出中各类技术的运用。

（责任编辑：张晓婧）